

Mestrado Integrado em Medicina

# Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea no Tratamento da Dor Aguda: Revisão Sistemática

António Barbosa Santos de Aguiar Pereira

**M**

**2018**



# **Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea no Tratamento da Dor Aguda: Revisão Sistemática**

António Barbosa Santos de Aguiar Pereira

antonioaguiarpereira@hotmail.com

Mestrado Integrado em Medicina

Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto

Orientador: António Pedro Pinto Cantista,

Grau académico: Doutoramento

Categoria académica: Professor associado convidado

Maio 2018

**Autor:** António Barbosa Santos de Aguiar Pereira

A handwritten signature in black ink that reads "António Aguiar Pereira". The signature is written in a cursive style with a horizontal line at the end.

**Orientador:** Doutor António Pedro Pinto Cantista

A handwritten signature in purple ink that reads "António Pedro Pinto Cantista". The signature is written in a cursive style with a horizontal line at the end.

Porto, 30 de Maio de 2018

## **Resumo**

**Introdução:** É conhecido o interesse e a larga utilização da eletroterapia no tratamento da dor. A estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) consiste na aplicação de impulsos elétricos através da pele com finalidade analgésica, podendo proporcionar alívio temporário ou mesmo definitivo da dor em causa.

**Objetivo:** Avaliar a eficácia da TENS no tratamento da dor aguda em adultos.

**Método:** Foi realizada uma pesquisa da bibliografia publicada nos últimos dez anos até Outubro de 2017 nos seguintes motores de busca: Cochrane, PubMed, PubMed Health, Scielo e PEDro. Foram identificados 114 artigos. De modo a dirigir os estudos ao objetivo pretendido formularam-se critérios de inclusão. Após serem excluídos os duplicados restaram 110 artigos. Destes, 94 foram removidos por não irem de encontro aos critérios de inclusão. Numa segunda fase, foi realizada uma mudança na metodologia de modo a incluir apenas ECR para a utilização da evidência mais científica possível. No total foram incluídos sete ECR, totalizando 255 participantes.

**Resultados:** Foi possível verificar em todos os estudos uma maior redução da dor nos grupos que utilizaram a TENS. Para avaliar a qualidade da evidência utilizada recorreu-se à “Cochrane Collaboration Risk of Bias Tool”, tendo-se verificado em alguns estudos riscos pouco claros de viés, apontando para uma diversidade na qualidade metodológica dos mesmos.

**Discussão:** Neste trabalho são apresentados as características e os riscos de viés dos diversos estudos selecionados. A qualidade da evidência dos estudos incluídos neste trabalho é por vezes pouco clara, maioritariamente devido à falta de informação dos vários parâmetros utilizados. Existe também o problema da ocultação dos indivíduos tratados com TENS, sendo que alguns estudos conseguiram-no contornar de várias maneiras. Existem trabalhos semelhantes na literatura, sendo que a maioria não conseguiu tirar conclusões absolutas, maioritariamente devido à qualidade das evidências utilizadas.

**Conclusão:** É possível inferir a TENS parece diminuir a dor aguda quando comparada com outros tratamentos. No entanto, ainda existem estudos controversos. Neste trabalho a qualidade da evidência foi por vezes pouco clara. Deste modo, existe necessidade de produção de outros estudos de modo a poder tirar conclusões definitivas sobre este tema.

**Palavras-chave:** Electrotherapy, Pain Management, Acute Pain, Transcutaneous Electric Nerve Stimulation

## **Abstract**

**Background:** It is known the interest and wide use of electrotherapy for the treatment of pain. The Transcutaneous Electric Nerve Stimulation (TENS) consists of the application of electric pulses through the skin with analgesic purpose, therefore giving temporary or definitive relief of pain.

**Objective:** Evaluation of the effectiveness of the TENS for the treatment of acute pain.

**Methods:** A search of the literature of the last ten years until October 2017 was conducted on the following databases: Cochrane, PubMed, PubMed Health, Scielo and PEDro. 114 studies were identified. Inclusion criteria were made to direct the studies into the pretended objective. After excluding the duplicates, there were 110 articles left. Of those 110, 94 studies were removed for not meeting the inclusion criteria. On a second phase, a change was made on the methodology to include only RCTs and therefore using the most scientific evidence possible. In total, seven RCTs were included, totalizing 255 participants.

**Results:** It was possible to verify that there was a bigger reduction on perceived pain on the experimental groups. The “Cochrane Collaboration Risk of Bias Tool” was used to evaluate the quality of the evidence of the included studies. Some RCTs had unclear risk of bias, therefore there was a wide variety in their methodological quality.

**Discussion:** In this review the characteristics and bias criteria of the included studies are presented. The quality of the evidence in the included studies is sometimes unclear, mostly due to the lack of information on their several parameters. The blinding of the participants is a problem with this therapy, but some RCTs managed were able to work around them in several ways. There are similar reviews on the literature and most of them couldn't make complete conclusions, mostly due to the quality of the evidence that was used.

**Conclusion:** It is possible to conclude that TENS seems to relief the acute pain when compared to other treatments. However, there are controversial studies. In this review the quality of the evidence used was sometimes unclear. There is a need for producing other studies to make definitive conclusions regarding this theme.

**Keywords:** Electrotherapy, Pain Management, Acute Pain, Transcutaneous Electric Nerve Stimulation

### **Lista de abreviaturas**

TENS: Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea

ECR: Ensaio Controlado Randomizado

IASP: Associação Internacional para o Estudo da Dor

EAV: Escala Analógica Visual

NRS: Escala de Pontuação Numérica

EPH: Escala de Prince Henry

RMf: Ressonância Magnética funcional

FEV1: Volume Expiratório Máximo no primeiro segundo

FVC: Capacidade Vital Forçada

SPSS: Statistical Package for Social Sciences

HFT: Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea de Alta Frequência

LFT: Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea de Baixa Frequência

### **Lista de Figuras**

Figura 1 - Fluxograma que descreve a identificação e seleção dos estudos

### **Lista de Tabelas**

Tabela I - Resumo ilustrativo do risco de viés dos estudos incluídos

Tabela II - Características do estudo de Solak, Turna et al. (2007)

Tabela III - Características do estudo de Lang, Barker 2007

Tabela IV - Características do estudo de Sousa, Gomes et al. 2009

Tabela V - Características do estudo de Gregorini, Cipriano Junior et al. 2010

Tabela VI Características do estudo de Kocyigit, Akalin et al. 2012

Tabela VII Características do estudo de Lima, Lima et al. 2014

Tabela VIII - Características do estudo de Pitangui, Araújo et al. 2014



## **Índice**

Introdução.....	9
Objetivo primário .....	9
Objetivos secundários .....	9
Método.....	10
Resultados .....	10
Participantes.....	11
Localização .....	11
Tipos de estudo .....	11
Tamanhos da amostra.....	11
Aparelho e aplicação de TENS.....	12
Grupos de comparação .....	12
Efeitos adversos .....	13
Resultados dos estudos incluídos .....	13
Estudos excluídos .....	14
Risco de viés nos estudos incluídos.....	14
Alocação .....	14
Ocultação dos participantes e do pessoal.....	15
Ocultação das avaliações dos resultados .....	16
Dados de resultados incompletos .....	16
Relato seletivo .....	16
Efeitos das intervenções .....	16
Objetivo primário .....	16
Objetivos secundários .....	18
Outros parâmetros analisados .....	18
Discussão .....	19
Conclusão .....	21
Bibliografia .....	22
Anexos .....	24

## **Introdução**

A Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP) define dor como sendo uma experiência sensorial e emocional desagradável, potencialmente associada a dano tecidual [1]. Ready LB & Edwards WT (1992) definem dor aguda como uma “dor de início recente e provável duração limitada, e que geralmente tem uma relação temporal e causal identificável com a lesão ou doença” [2]. A dor aguda ocorre em muitas situações, como o trauma, o pós-cirurgia e condições médicas agudas. É de extrema importância aliviar a dor aguda em todos os doentes de modo a diminuir quer o seu sofrimento, quer os efeitos fisiológicos adversos da dor aguda não aliviada nos vários sistemas orgânicos [3].

A Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) é uma terapia não farmacológica que consiste na aplicação cutânea de corrente capaz de influenciar os processos de neurocondução da dor, que produz impulsos elétricos com frequências até os 200 Hz e, dependendo da modulação da corrente aplicada na área afetada [4]. Os mecanismos fisiológicos da analgesia da TENS ainda não estão completamente elucidados. Um dos mecanismos apelidado de “gate control” consiste na ativação das fibras nervosas mielinizadas de grande calibre e condução rápida A $\beta$  pela corrente elétrica, inibindo a passagem de estímulos dolorosos pelas fibras nociceptivas A $\delta$  e C [5]. A TENS de baixa frequência (4Hz) e alta intensidade promove a analgesia pela libertação de opióides endógenos que inibem a dor pela ativação dos recetores opióides [6]. A TENS é uma terapia não invasiva, segura, barata e de fácil utilização [7].

Verifica-se uma proliferação de publicações sobre este tema. Porém, nem sempre a informação veiculada é a mais correta, rigorosa ou útil. O objetivo desta revisão sistemática da literatura é selecionar a melhor evidência científica neste tópico, de modo a que possa proporcionar uma base mais consistente à decisão clínica no momento da prescrição terapêutica.

## **Objetivo primário**

Avaliar a eficácia da TENS para o alívio da dor aguda em adultos.

## **Objetivos secundários**

Avaliar se:

1. A eficácia da TENS é influenciada pela duração do tratamento.
2. A eficácia da TENS varia para diferentes patologias associadas à dor aguda.
3. A TENS é uma terapia segura para o tratamento da dor aguda.

## **Método**

Foi realizada uma pesquisa exaustiva da bibliografia publicada nos últimos dez anos até Outubro de 2017 nos seguintes motores de busca de artigos indexados: Cochrane, PubMed, PubMed Health, Scielo e PEDro, recorrendo às seguintes MeSH words: #Electrotherapy, #Pain Management, #Acute Pain e #Transcutaneous Electric Nerve Stimulation. Foram utilizados filtros para o ano de publicação e para o tipo de estudos pretendidos.

Foram incluídos inicialmente ensaios controlados randomizados (ECR), revisões sistemáticas e metanálises de adultos com dor aguda (<12 semanas) que avaliaram a TENS e que utilizaram escalas de dor como ferramenta de avaliação. Os artigos incluídos comparam TENS com TENS placebo, com controlos sem tratamento, com intervenções farmacológicas e intervenções não farmacológicas. Foram excluídos estudos com amostra inferior a 20 doentes, estudos em modelos animais, relatos de casos e estudos observacionais. Não foram excluídos estudos pelos tipos de dor apresentada nem pela linguagem apresentada. Numa segunda abordagem, foram excluídas as revisões sistemáticas e metanálises, restringindo-se apenas aos ECR, de modo a tornar a evidência utilizada o mais científica possível. Foi procedida à análise estatística descritiva apenas dos sete ECR que demonstraram a eficácia da terapia, de modo a não introduzir viés nos resultados obtidos [8-14].

O fluxograma está apresentado na Figura 1.

## **Resultados**

Foram identificados 114 artigos dos últimos dez anos para esta revisão nas pesquisas realizadas. Após ter excluído os duplicados sobraram 110 artigos. Destes, 92 foram removidos por não irem de encontro aos critérios de inclusão, pelo facto de a TENS ter sido administrada com outro tratamento e por serem estudos em modelo animal (Figura 1). No total foram incluídos sete ECR [8-14], totalizando 255 indivíduos, sendo que todos foram publicados em Inglês e quatro deles estavam disponíveis em Português [10, 11, 13, 14]. As características dos estudos estão representadas nas Tabelas I-VII.

## **Participantes**

Os sete ECR incluídos nesta revisão englobaram 255 participantes. Três estudos incluíram apenas mulheres [10, 13, 14] e os restantes quatro incluíram homens e mulheres [8, 9, 11, 12]. Quanto aos intervalos de idades, quatro estudos indicaram a faixa de idades da sua amostra: 18-38 anos [10], 25-65 anos [12], 24-64 anos [13] e 18-42 anos [14]; os três restantes apresentaram apenas as médias de idades dos participantes de cada grupo, sendo num dos estudos a média do grupo experimental foi  $43,3 \pm 11,7$  anos e a média do grupo controlo foi  $53,72 \pm 12,6$  anos [8], noutro estudo a média do grupo experimental foi  $82 \pm 7$  anos e a média do grupo controlo foi  $79 \pm 14$  anos [9], e no terceiro estudo a média foi de  $59,9 \pm 10,3$  anos [11].

Os tipos de dor aguda incluídos nesta revisão foram dor pós-procedimento cirúrgico, como pós toracotomia [8], pós cesariana [10, 13], pós-episiotomia [14], pós-operatório de cirurgia cardíaca [11], e dor não relacionada com procedimentos cirúrgicos, como por trauma da anca [9] e por síndrome do conflito subacromial [12].

## **Localização**

Os estudos foram realizados na Europa (Áustria e Turquia) e na América do Sul (Brasil). Cinco estudos foram feitos em hospitais ou maternidade, um foi realizado em local e transporte de emergência [9] e outro não especifica onde foi realizado. [8]

## **Tipos de estudo**

Todos os estudos incluídos são ECR. Três deles são duplo-cego [9, 12, 14], dois são simples-cego [10, 13] e os restantes dois não estão especificados [8, 11].

## **Tamanhos da amostra**

O número de participantes randomizados em cada grupo variou de dez [12] a trinta e três elementos [9]. Quatro estudos realizaram cálculo do tamanho da amostra de modo a determinar o número de participantes necessários [9, 10, 13, 14].

## **Aparelho e aplicação de TENS**

Os elétrodos foram colocados paralelos ou próximos às incisões cirúrgicas em cinco estudos [8, 10, 11, 13, 14], noutro estudo foram colocados nas regiões inguinais e do trocânter major [9] e num último colocados nas regiões anterior e posterior do ombro [12]. A TENS foi administrada através de elétrodos de silicone com recurso a gel condutor em quatro estudos, sendo que em três destes foram usados quatro elétrodos [10, 13, 14] e em um foram utilizados apenas dois elétrodos [12]. Nos restantes três, foram utilizados dois pares de elétrodos adesivos [8, 11] ou apenas dois elétrodos adesivos [9].

No que diz respeito à intensidade do impulso, apenas cinco estudos a abordam. Três desses referem que o controlo é feito pelo participante e ajustado se necessário [10, 11, 14]; nos outros dois era o valor submáximo que causasse contrações musculares visíveis [12] ou era de acordo com o limiar de sensibilidade de cada doente, caracterizado por uma forte parestesia, confortável com atividade muscular mínima ou ausente [13]. Cinco estudos abordaram a intensidade do impulso mas não a amplitude da corrente elétrica. Nos outros dois, a corrente elétrica foi de 12 mA [8] e 79 mA [9]. Quanto às frequências utilizadas, dois estudos utilizaram dois tipos de frequências, alta e baixa, com os valores de 5 Hz e 100 Hz [14] e 40 Hz e 100 Hz [13]. Dois estudos utilizaram baixas frequências com valor de 3 Hz [8, 12] e os outros três utilizaram apenas altas frequências de 80 Hz [11] e 100 Hz [9, 10]. A duração do impulso variou entre os 75  $\mu$ s [10] e os 100 ms [8].

Quanto ao número de sessões e duração do tratamento, na maioria dos estudos foi apenas feita uma sessão, com exceção de um estudo em que foram feitas sessões diárias do primeiro ao décimo dias, ao décimo quinto dia e depois quinzenalmente [8]. Na maioria dos estudos o tratamento teve a duração de 30 minutos, exceto em dois: num durou 45 minutos [10] e no outro a duração foi de 4 horas [11].

A aplicação da TENS foi na sua maioria realizada em hospitais ou maternidade, com exceção de dois estudos, em que num deles foi aplicada no local de emergência e no transporte do doente até ao hospital [9] e outro que não informa do local onde é realizado mas supõe-se que é no internamento de pós-operatório, tendo a particularidade de ser possível ao doente fazer o tratamento em clínica ambulatória caso tenha alta antes do previsto [8].

## **Grupos de comparação**

Três ensaios compararam a TENS com estimulação placebo, sendo que em dois deles o aparelho estava com a luz acesa mas sem transmitir impulsos [9, 12] e no outro o aparelho sofreu modificação da programação interna através alteração do tempo ativo entre pulsos, de modo a impedir o efeito analgésico [11]. Outros dois ensaios compararam TENS de alta e baixa frequência com grupos placebo, em que num deles o aparelho estava desligado [13] e no outro o aparelho tinha a luz acesa mas não transmitia impulsos [14]. Apenas um ensaio incluiu intervenção farmacológica, com morfina intravenosa controlada pelo participante [8]. Um último estudo comparou ainda a TENS com o tratamento de rotina da instituição [10].

### **Efeitos adversos**

Três estudos relatam a ocorrência de efeitos adversos, sendo que todos indicaram não ter efeitos adversos observados [8, 10, 13]. Os restantes quatro ensaios não nos fornecem qualquer informação relativa a este tópico [9, 11, 12, 14].

### **Resultados dos estudos incluídos**

Todos os sete estudos que atestaram a eficácia da TENS recorreram a escalas standardizadas de dor (Escala Analógica Visual (EAV), Escala de Pontuação Numérica (NRS), Escala de Prince Henry (EPH) e Questionário de Dor de McGill). No entanto, um dos estudos recorreu também à imagem por Ressonância Magnética funcional (RMf), com avaliação de dez regiões cerebrais de interesse para avaliação da percepção da dor, aliada à EAV [12]. Quatro estudos utilizaram apenas uma escala para avaliação da dor, dois com recurso à EAV [9, 11] e os outros dois utilizaram a NRS [13, 14]. Dois ensaios aplicaram duas escalas de avaliação da dor, nomeadamente EAV e EPH [8] e NRS e Questionário de Dor de Mc Gill [10]. Em apenas um dos ensaios são detalhadas as instruções dadas aos participantes para a avaliação da dor [10]. Quanto aos momentos de avaliação da dor, todos os ensaios fizeram avaliação antes e após TENS e apenas quatro fizeram mais avaliações. Um deles aplicou as escalas do primeiro ao décimo, décimo quinto, trigésimo, quadragésimo quinto e sexagésimo dias pós-operatório [8], outro fez uma medição adicional uma hora após a intervenção [10], outro com medições adicionais aos vinte, 40 e 60 minutos após TENS [13] e um último aos 30 e 60 minutos após a intervenção [14]. Nenhum dos estudos incluídos fez medição do tempo até a analgesia ser atingida nem mencionou desconforto durante a utilização de TENS.

## **Estudos excluídos**

Dos 114 artigos encontrados na pesquisa da literatura, após remoção dos artigos duplicados e dos artigos que não estavam de acordo com os critérios de inclusão, foram obtidos dezanove artigos (Figura 1). Foram excluídos 92 artigos, dos quais 33 abordavam a dor crônica e não a aguda, 24 não estavam relacionadas com o tema em estudo, oito consistiam em estudos experimentais, sete utilizavam modelo animal, onze abordavam outros tipos de estudos que não os pretendidos, um devido a apresentar uma amostra muito baixa (dez participantes), um por não corresponder ao critério de idade, quatro por não ser possível aceder ao artigo e três que comparavam diferentes frequências de TENS e não a sua atuação em comparação com um placebo.

Os dezanove artigos foram avaliados e analisados na íntegra, tendo sido excluídos dois estudos, um devido a abordar a dor crônica e não aguda [15] e o outro por ser um ensaio controlado não randomizado [16]. Por último, dos dezassete artigos sobrantes foram excluídas todas as revisões sistemáticas e metanálises por mudança da metodologia num total de nove, de modo a que esta revisão da literatura seja mais fidedigna e utilize a melhor evidência científica possível.

## **Risco de viés nos estudos incluídos**

Os critérios para avaliação do risco de viés dos estudos foram obtidos pela “*Cochrane Collaboration Risk of Bias Tool*” e estão representados nas Tabelas II-VII a seguir às características de cada estudo, assim como a sua justificação. Foram avaliados os viés de geração de sequência aleatória (viés de seleção), de encobrimento da alocação (viés de seleção), de ocultação dos participantes e do pessoal (viés de desempenho), de ocultação das avaliações dos resultados (viés de deteção), de dados de resultados incompletos (viés de atrito) e de relato seletivo (viés de relato). O resumo ilustrativo do risco de viés obtido em cada estudo pode ser observado na Tabela II.

### Alocação

A geração da sequência aleatória foi adequada em cinco estudos [9, 10, 12-14] e pouco clara em dois estudos [8, 11]. Quatro estudos utilizaram códigos gerados por computador, com e sem recurso a software e sites de randomização na internet [9, 10, 13, 14] e o outro utilizou uma tabela de números randomizados [12]. Quanto ao encobrimento da alocação, apenas um estudo apresentou baixo risco de viés, por utilização de envelopes opacos e selados numerados sequencialmente [9]. Nos outros,

o risco é pouco claro por não apresentarem detalhes suficientes em relação a este tópico.

#### Ocultação dos participantes e do pessoal

É difícil a ocultação dos participantes submetidos a impulsos de corrente elétrica, uma vez que muitas vezes sentem esses mesmos impulsos. Quatro dos sete estudos apresentaram risco baixo de viés no que concerne à ocultação do pessoal e dos participantes, um deles por ter utilizado um paramédico A para fazer as medições iniciais e um paramédico B para aplicar a terapia na ausência do paramédico A, sendo que no fim o paramédico A colheu os dados finais na ausência do paramédico B [9]. Neste estudo mencionam ainda terem sido realizadas cinco auditorias durante o estudo por dois médicos independentes para assegurar o método de ocultação escolhido e ainda que no grupo de controlo foi utilizado o mesmo aparelho com a aplicação de elétrodos e com a luz acesa mas sem produção de impulsos. Noutro estudo mencionam que quer os participantes quer os radiologistas que analisavam as imagens estavam ocultados do tratamento até ao final da análise estatística e que tentaram promover ao máximo a ocultação dos participantes através da inclusão de doentes que não tinham feito eletroterapia anteriormente e do uso de dispositivos em que luz acendia mas que não transmitiam corrente [12]. Outros autores referem ainda que o acesso aos envelopes pelo investigador responsável pela intervenção era permitido apenas no momento da aplicação do protocolo, após o preenchimento dos critérios de elegibilidade e da concordância em participar do estudo e que quer o investigador responsável pela avaliação quer os participantes desconheciam em qual protocolo de tratamento cada um ficou alocado [13]. Um último estudo que apresentou baixo risco de viés quer do participantes quer dos investigadores fê-lo através da utilização de dois examinadores adicionais, em que um ficou responsável por preencher os formulários de avaliação e outro responsável pela aplicação da TENS, e através da colocação de elétrodos no grupo placebo de modo semelhante aos outros protocolos, com o aparelho de luz ligada mas sem transmitir impulsos [14].

Um dos estudos apresentou risco pouco claro de viés em relação à ocultação dos participantes e risco baixo de viés de ocultação do pessoal, no qual utilizaram também dois investigadores, em que um era responsável por realizar as avaliações dos grupos estudados, sem saber a qual grupo a mulher pertencia, e outro aplicava a TENS ao grupo experimental ou apenas acompanhava os participantes no grupo controlo [10].

Apenas dois estudos apresentam risco pouco claro de viés, em que não foi possível obter informação relativa a este tópico [8, 11].



### Ocultação das avaliações dos resultados

Apenas quatro estudos tiveram um baixo risco de viés de ocultação das avaliações dos resultados, em que o investigador responsável pela avaliação dos resultados desconhecia o protocolo em que o participante tinha sido alocado [9, 10, 13, 14]. Nos outros três não havia informação suficiente, de modo a que o risco foi pouco claro [8, 11, 12].

### Dados de resultados incompletos

Cinco estudos apresentaram baixo risco de viés associado a dados de resultados incompletos, nos quais aparentemente não existiam resultados em falta [8-10, 12, 14] e outros dois têm risco pouco claro de viés por não fornecerem informação suficiente para determinação do mesmo [11, 13].

### Relato seletivo

Quatro estudos apresentam baixo risco de viés de relato seletivo uma vez que nestes o protocolo de estudo está descrito e são apresentados os resultados pré-especificados [8, 9, 13, 14]. Nos três restantes não há protocolo especificado antes do procedimento nem informação para que seja possível atribuir risco [10-12].

## **Efeitos das intervenções**

### Objetivo primário

O objetivo primário desta revisão sistemática da literatura é avaliar a eficácia da TENS para alívio da dor aguda em adultos. Foi possível obter informações de todos os estudos incluídos.

Três estudos comparam a TENS ativa e placebo e em todos houve melhoria estatisticamente significativa da dor nos grupos com TENS ativa. No estudo de *Lang, Barker et al.* [9] observaram que no grupo que recebeu a TENS houve redução da dor entre o local de partida e a chegada ao serviço de urgência (de  $89 \pm 9$  mm para  $59 \pm 6$  mm na EAV) e no grupo que recebeu estimulação placebo as pontuações nas escalas não se alteraram significativamente, sendo-lhes por isso possível concluir que a TENS foi eficaz no alívio da dor em condições adversas, como a pré-hospitalar e sugerem ainda a sua utilidade em ambiente hospitalar devido aos seus efeitos adversos reduzidos. No de *Gregorini, Cipriano Junior et al.* [11] os resultados obtidos consistiram na redução significativa da dor pela TENS de curta duração no período de pós-operatório destes

doentes ( $p < 0.001$ ), podendo deste modo concluir que a TENS de curta duração foi eficaz para a redução da dor. No de *Kocyigit, Akalin et al.* [12], no grupo da TENS de baixa frequência houve uma diminuição estatisticamente significativa na intensidade da dor percebida e ativação específica da dor no córtex sensorial primário contralateral, córtex cingulado anterior caudal bilateral e área motora suplementar bilateral. Verificaram ainda que houve uma correlação estatisticamente significativa entre a alteração no valor da EAV e a alteração da atividade no tálamo contralateral, córtex pré-frontal e córtex parietal posterior ipsilateral. Quanto ao grupo de estimulação placebo, não houve alteração no valor da EAV nem na atividade das regiões de interesse.

Dois estudos para além de compararem TENS placebo à TENS ativa, comparam também a TENS de alta e baixa frequência. No estudo de *Lima, Lima et al.* [13] os autores verificaram uma diminuição entre os valores pré e pós-tratamento na NRS apenas para o grupo TENS de alta frequência ( $p < 0.001$ ), assim como diminuição significativa durante os intervalos vinte, quarenta e sessenta minutos após estimulação ( $p < 0.05$ ). O grupo TENS de baixa frequência apresentou diminuição significativa da dor aos quarenta e sessenta minutos após o procedimento. Para o grupo placebo, apenas aos sessenta minutos se verificou diminuição nos valores da EAV. Foi assim possível concluir que a TENS de alta frequência tem maior eficácia analgésica em relação à de baixa frequência, afirmando que apenas esta modulação é eficaz no tratamento da dor pós-cesariana. Quanto ao estudo de *Pitangui, Araújo et al.* [14] no grupo TENS placebo não houve diferenças significativas na NRS nas posições repouso, sentada e deambulação. Quanto aos grupos TENS de alta e baixa frequência verificaram-se diferenças significativas em todas as atividades ( $p < 0.001$ ). Na posição de repouso houve diferenças significativas entre os grupos TENS de alta e baixa frequência, na posição sentada houve diferença significativa no imediatamente após o procedimento nos grupos TENS de alta e baixa frequência ( $p < 0.008$ ) e em deambulação não se verificaram diferenças significativas ( $p < 0.20$ ). Puderam assim concluir que a TENS de alta e baixa frequência são um recurso eficaz e podem ser incluídos como rotina nas maternidades.

O estudo de *Solak, Turna et al.* [8] comparou a TENS ativa à analgesia controlada pelo participante com Morfina intravenosa. Verificou-se que nos primeiros três dias de pós-operatório não existiram diferenças na pontuação da EAV nos dois grupos ( $p > 0.05$ ) e nos primeiros dois dias não houve diferença estatisticamente significativa na EPH. A intensidade de dor na EAV foi bastante menor no grupo TENS do quarto ao sexagésimo dias de pós-operatório. Referiram ainda que a pontuação da EAV foi bastante inferior, nos cinquenta dias seguintes. Houve também diminuição significativa da escala de

Prince Henry do terceiro ao sexagésimo dias. Foi verificado também que a TENS diminuiu significativamente as necessidades de analgésicos do quinto ao sexagésimo dias ( $p < 0.01$ ). Foi possível aos autores concluir que a TENS proporcionou um melhor alívio da dor e maior conforto para o doente em comparação com a analgesia controlada pelo doente a partir do quarto dia em diante, e o efeito de diminuição da dor manteve-se pelo menos dois meses no pós-operatório.

Por último, no estudo de *Sousa, Gomes et al.* [10] o grupo experimental apresentou uma redução maior da dor estatisticamente significativa em relação ao grupo controlo nos períodos após e sessenta minutos após o procedimento pela NRS ( $p < 0.001$ ) e pelo Questionário da Dor de Mc Gill ( $p < 0.001$ ), permitindo-lhes concluir que a TENS é eficaz para a diminuição da dor e que permanece diminuída pelo menos sessenta minutos após a sua aplicação, podendo ser utilizada na prática clínica como recurso não farmacológico.

#### Objetivos secundários

Não foi possível obter conclusões em relação à eficácia da TENS ser influenciada pela duração do tratamento ou variar para diferentes patologias associadas à dor aguda. Nenhum dos estudos mencionados relatou efeitos adversos da TENS, o que leva a crer que será uma terapia segura para o tratamento da dor aguda.

#### Outros parâmetros analisados

Apenas quatro estudos analisam somente a dor aguda [10, 12-14]. Os três restantes avaliaram outros parâmetros em associação à dor aguda. O estudo de *Solak, Turna et al.* [8] analisou também a função pulmonar, tendo verificado que não se tendo verificado alterações significativas nas capacidades médias do volume expiratório máximo no 1º segundo (FEV1) e na capacidade vital forçada (FVC). O estudo de *Lang, Barker et al.* [9] fez a medição da ansiedade por EAV e parâmetros vitais, tendo verificado que no grupo tratado com TENS os níveis de ansiedade foram bastante menores ( $p < 0.01$ ) e que houve uma grande diminuição da frequência cardíaca ( $p < 0.01$ ) em relação ao grupo placebo. O estudo de *Gregorini, Cipriano Junior et al.* [11] avaliou também os efeitos da TENS na força muscular respiratória e no volume e capacidade pulmonar dos participantes, tendo verificado melhoria ao nível de todos estes parâmetros no grupo submetido a TENS em relação ao grupo placebo.

## **Discussão**

Esta revisão sistemática descritiva quantitativa teve como objetivo analisar a eficácia da TENS no tratamento da dor aguda no adulto. Foram identificados 114 artigos dos últimos dez anos e após as exclusões foram incluídos sete ECR [8-14], totalizando 255 doentes. Todos os artigos que compararam TENS ativa com TENS placebo identificaram uma diferença estatisticamente significativa em favor da TENS ativa [9, 11-14]. Apenas um estudo comparou a TENS ativa com um tratamento farmacológico, nomeadamente morfina intravenosa controlada pelo participante, no qual a TENS provocou maior diminuição na intensidade da dor a partir do quarto dia pós-operatório e diminuiu significativamente a necessidade de analgésicos a partir do quinto dia pós-operatório [8]. Um único estudo comparou a eficácia da TENS com um tratamento não farmacológico, nomeadamente o tratamento de rotina da instituição, em que o grupo experimental apresentou uma maior redução da dor estatisticamente significativa em relação ao grupo controlo nos imediatamente após e sessenta minutos após a TENS através da NRS ( $p < 0.001$ ) e pelo Questionário da Dor de Mc Gill ( $p < 0.001$ ) [10]. Dois estudos para além de compararem TENS placebo à TENS ativa, comparam também a TENS de alta e baixa frequência, tendo ambos chegado à conclusão que a TENS de alta frequência é superior à de baixa frequência na analgesia da dor aguda [13, 14]. Três ensaios mencionaram não ter observado efeitos adversos [8, 10, 13] e os outros quatro não abordaram este tópico [9, 11, 12, 14]. A qualidade metodológica dos estudos variou consideravelmente. Quanto à geração de sequência aleatória apenas cinco ensaios foram adequados [9, 10, 12-14], houve baixo risco de viés em relação ao encobrimento da alocação em apenas um ensaio [9], a ocultação dos participantes e do pessoal foi adequado em cinco ensaios [9, 10, 12-14], a ocultação das avaliações dos resultados foi adequado em apenas quatro ensaios [9, 10, 13, 14] e, por último, houve baixo risco de viés de relato seletivo em quatro dos sete estudos [8, 9, 13, 14].

Dos 114 artigos identificados inicialmente, foram excluídos numa primeira fase 92 estudos, sendo que a sua maioria foi por abordar a dor crónica em vez da dor aguda. Após a análise completa dos artigos foram ainda excluídos dois ensaios, um por abordar a dor crónica e outro por não se adequar ao tipo de estudo pretendido. Numa segunda fase, foram excluídas as revisões sistemáticas e as metanálises que tinham sido selecionadas anteriormente de modo a tornar a evidência o mais científica possível e não inferir conclusões de revisões da literatura já feitas.

Houve variações nos relatos dos estudos: embora todos abordaram a técnica de aplicação utilizada, alguns não deram informações detalhadas sobre todos os parâmetros usados, fazendo com que seja difícil a sua replicação.

Em geral, a qualidade da evidência utilizada é pouco clara devido à variação da qualidade metodológica ou falta de informação nos parâmetros utilizados como a geração de sequência aleatória, encobrimento da alocação, ocultação dos participantes e do pessoal, ocultação das avaliações dos resultados e relato seletivo. A amostra obtida variou entre os dez e os 33 participantes por grupo, sendo que em apenas quatro estudos foi calculada a amostra necessária.

É difícil a ocultação nos pacientes tratados com TENS, sendo que um dos ensaios refere especificamente que as tentativas de diminuir a não ocultação dos participantes estão descritas na literatura e que fazem o uso das mesmas: utilizar indivíduos que não tenham experienciado tratamento com TENS previamente, assim como a utilização de dispositivos que simulam o seu funcionamento por acenderem uma luz de presença mas que não geram impulsos [12], sendo que este último método foi o mais utilizado na maioria dos ensaios incluídos nesta revisão. Num dos artigos, os autores modificaram a programação interna do aparelho através da alteração do tempo ativo entre impulsos, de modo a impedir o seu efeito analgésico [11].

Através da pesquisa inicial realizada que incluiu revisões sistemáticas e metanálises, permitiu analisar trabalhos semelhantes na literatura em relação a este tema, em que alguns e vão de encontro aos resultados obtidos neste trabalho. A revisão bibliográfica mais atual é da autoria de *Johnson, et al.* e publicado pela *Cochrane* intitulada de “*Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain (review)*” [17], que foi publicada em 2015 e que utiliza um artigo em comum com este trabalho [11]. Esta revisão conta com dezanove ECR e os autores concluíram que existem evidências preliminares de que a TENS reduz a intensidade da dor além do observado com a TENS placebo quando administrada como tratamento único para a dor aguda em adultos. O alto risco de viés associado a tamanhos inadequados das amostras dos ensaios incluídos e a falta de êxito nas intervenções com TENS ativa fez com que fosse difícil tirar conclusões absolutas. Outro trabalho encontrado intitula-se “*Transcutaneous electrical nerve stimulation for relieving acute pain in the prehospital setting: a systematic review and meta-analysis of randomized-controlled trials*” [18], no qual os autores observam a segurança e a eficácia e a segurança da TENS como modalidade analgésica não farmacológica e defendem a sua utilização dos serviços médicos de emergência, nos quais pode não ser possível ou pode ser restrito o controlo farmacológico da dor. Outras revisões não puderam tirar conclusões definitivas devido às qualidades das suas evidências [19-21].

## **Conclusão**

É possível inferir a TENS parece diminuir a dor aguda quando comparada com outros tratamentos. No entanto, ainda existem estudos controversos. Neste trabalho a qualidade da evidência foi por vezes pouco clara, levando a grande variabilidade da qualidade metodológica dos estudos. Deste modo, existe necessidade de produção de outros estudos, com amostras mais significativas e metodologia mais apropriada de modo a poder tirar conclusões definitivas sobre este tema.

## **Bibliografia**

1. Williams, A.C. and K.D. Craig, *Updating the definition of pain*. Pain, 2016. **157**(11): p. 2420-2423.
2. Schug, S.A., et al., *Acute pain management: scientific evidence, fourth edition*, 2015. Med J Aust, 2016. **204**(8): p. 315-7.
3. Cardoso, M.S., *Pain management: trends and challenges*. Med J Malaysia, 2006. **61**(2): p. 139-41.
4. Rushton, D.N., *Electrical stimulation in the treatment of pain*. Disabil Rehabil, 2002. **24**(8): p. 407-15.
5. Melzack, R. and P.D. Wall, *Pain mechanisms: a new theory*. Science, 1965. **150**(3699): p. 971-9.
6. King, E.W. and K.A. Sluka, *The effect of varying frequency and intensity of transcutaneous electrical nerve stimulation on secondary mechanical hyperalgesia in an animal model of inflammation*. J Pain, 2001. **2**(2): p. 128-33.
7. Sluka, K.A. and D. Walsh, *Transcutaneous electrical nerve stimulation: basic science mechanisms and clinical effectiveness*. J Pain, 2003. **4**(3): p. 109-21.
8. Solak, O., et al., *Transcutaneous electric nerve stimulation for the treatment of postthoracotomy pain: a randomized prospective study*. Thorac Cardiovasc Surg, 2007. **55**(3): p. 182-5.
9. Lang, T., et al., *TENS relieves acute posttraumatic hip pain during emergency transport*. J Trauma, 2007. **62**(1): p. 184-8; discussion 188.
10. Sousa, L., et al., *Avaliação da estimulação elétrica transcutânea do nervo para alívio de dor após cesárea: ensaio clínico randomizado*. Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil, 2009. **9**: p. 49-57.
11. Gregorini, C., et al., *Estimulação elétrica nervosa transcutânea de curta duração no pós-operatório de cirurgia cardíaca*. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 2010. **94**: p. 345-351.
12. Kocyigit, F., et al., *Functional magnetic resonance imaging of the effects of low-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation on central pain modulation: a double-blind, placebo-controlled trial*. Clin J Pain, 2012. **28**(7): p. 581-8.
13. Lima, L.E.A., et al., *High and low frequency transcutaneous electrical nerve stimulation in post-cesarean pain intensity*. Fisioterapia e Pesquisa, 2014. **21**: p. 243-248.
14. Pitangui, A.C.R., et al., *Low and high-frequency TENS in post-episiotomy pain relief: a randomized, double-blind clinical trial*. Brazilian Journal of Physical Therapy, 2014. **18**: p. 72-78.

15. Valenza, M.C., et al., *Acute Effects of Contract-Relax Stretching vs. TENS in Young Subjects With Anterior Knee Pain: A Randomized Controlled Trial*. J Strength Cond Res, 2016. **30**(8): p. 2271-8.
16. Vassal, F., et al., *Modulation of laser-evoked potentials and pain perception by transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS): a placebo-controlled study in healthy volunteers*. Clin Neurophysiol, 2013. **124**(9): p. 1861-7.
17. Johnson, M.I., et al., *Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain*. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2015(6).
18. Simpson, P.M., et al., *Transcutaneous electrical nerve stimulation for relieving acute pain in the prehospital setting: a systematic review and meta-analysis of randomized-controlled trials*. Eur J Emerg Med, 2014. **21**(1): p. 10-7.
19. Kroeling, P., et al., *Electrotherapy for neck pain*. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2013(8).
20. Rutjes, A.W.S., et al., *Transcutaneous electrostimulation for osteoarthritis of the knee*. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2009(4).
21. Walsh, D.M., et al., *Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain*. Cochrane Database Syst Rev, 2009(2): p. Cd006142.



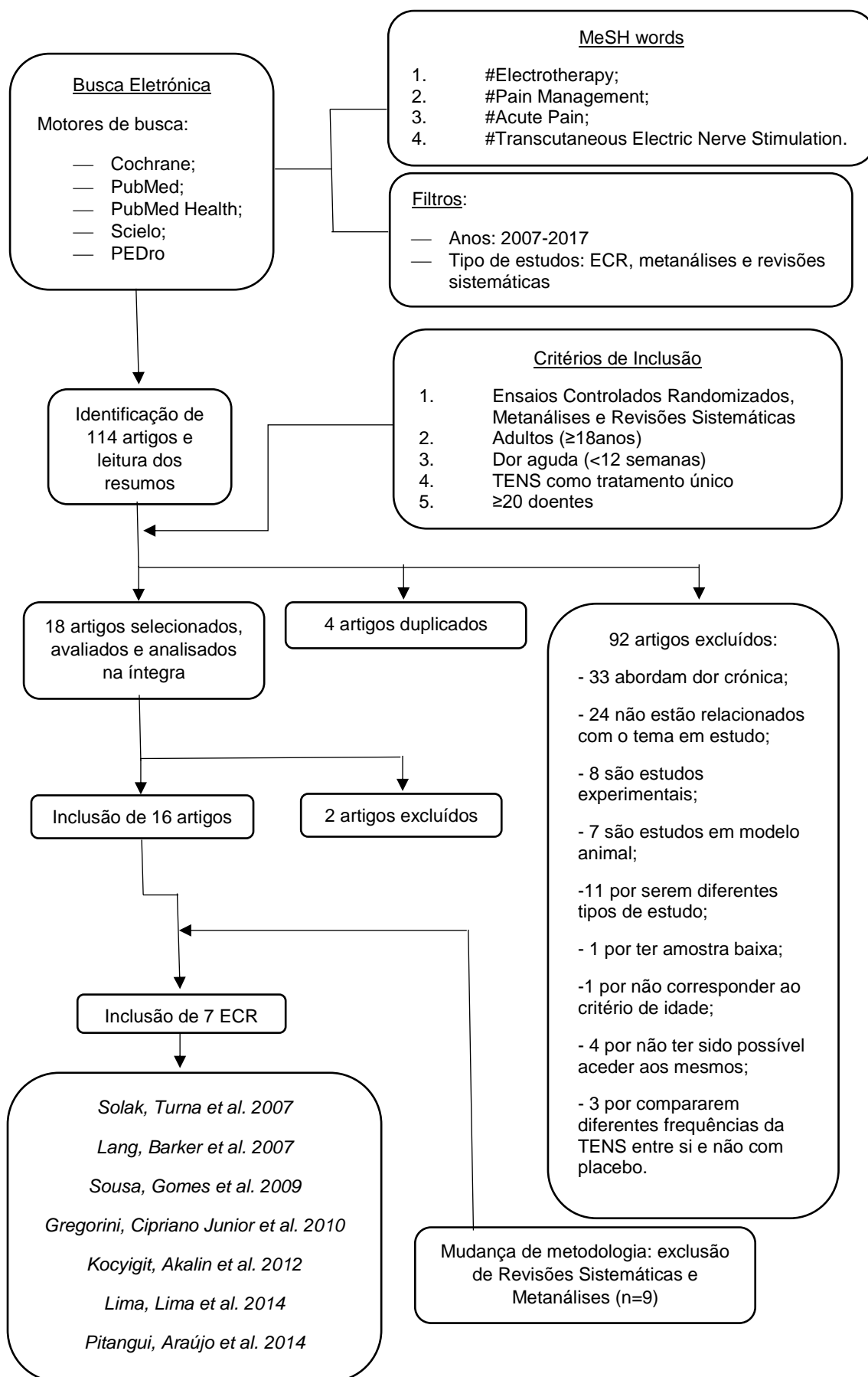


Tabela I - Resumo ilustrativo do risco de viés dos estudos incluídos

	<b>Geração de sequência aleatória (viés de seleção)</b>	<b>Encobrimento da alocação (viés de seleção)</b>	<b>Ocultação dos participantes e do pessoal (viés de desempenho)</b>	<b>Ocultação das avaliações dos resultados (viés de detecção)</b>	<b>Dados de resultados incompletos (viés de atrito)</b>	<b>Relato seletivo (viés de relato)</b>
<b><i>Solak, Turna et al. 2007</i></b>	?	?	?	?	-	-
<b><i>Lang, Barker et al. 2007</i></b>	-	-	-	-	-	-
<b><i>Sousa, Gomes et al. 2009</i></b>	-	?	?/-	-	-	?
<b><i>Gregorini, Cipriano Junior et al. 2010</i></b>	?	?	?	?	?	?
<b><i>Kocyigit, Akalin et al. 2012</i></b>	-	?	-	?	-	?
<b><i>Lima, Lima et al. 2014</i></b>	-	?	-	-	?	-
<b><i>Pitangui, Araújo et al. 2014</i></b>	-	?	-	-	-	-

Legenda:

+: risco alto

-: risco baixo

?: risco pouco claro

Tabela II - Características do estudo de Solak, Turna et al. (2007)

Métodos	Tipo de estudo: ECR Circunstância e número de participantes randomizados: doentes submetidos a cirurgia eletiva de toracotomia postero-lateral (n=40) Grupos: grupo TENS (n=20) e grupo controlo (Morfina IV controlada pelo doente; n=20)	
Participantes	Dados demográficos: grupo TENS (n=20): 47.3±11.7 anos (média±DP), 14 homens/6 mulheres; grupo controlo (n=20): 53.72±12.6 anos (média±DP), 18 homens/2 mulheres Local: sem informação Critérios de inclusão: sem informação Critérios de exclusão: doentes submetidos a cirurgia de emergência, com história prévia de cirurgia ao tórax ou com fraturas das costelas durante a cirurgia. Exclusões/desistências: sem informação	
Intervenções	Local de aplicação: unidade pós-operatório do hospital ou em ambulatório se alta antes do 10º dia pós-operatório Aplicado por: sem informação Tipo de onda: onda sinusoidal contínua Frequência: 3 Hz Duração do impulso: 100 ms Intensidade do impulso: sem informação Grupo controlo: analgesia controlada pelo doente com Morfina IV (5mg inicialmente, passando depois a 1,2 mg/h) Eléktrodo:2 pares de eléctrodo adesivos, colocados em paralelo à incisão cirúrgica Duração e frequência do tratamento: 30 minutos Marca do aparelho: BioMed Plus Efeitos adversos: ausentes	
Resultados	Avaliação da dor: Escala Analógica Visual (EAV) e Escala de dor de Prince Henry (EPH) antes da cirurgia, diariamente do 1º-10º dias pós-operatório e aos 15º, 30º, 45º e 60º dias pós-operatório. Resultados: nos primeiros 3 dias de pós-operatório não se verificaram diferenças na pontuação da EAV nos 2 grupos (p>0.05) e nos primeiros 2 dias não houve diferença estatisticamente significativa na EPH. A intensidade de dor na EAV foi bastante menor no grupo TENS do 4º ao 60º dias de pós-operatório. A pontuação da EAV foi bastante inferior nos 50 dias seguintes. Houve diminuição significativa da escala de Prince Henry do 3º ao 60º dias. A TENS diminuiu significativamente as necessidades de analgésicos do 5º ao 60º dias (p<0.01). Análise estatística: programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 11.5; avaliação da distribuição normal dos valores pelo teste de Shapiro-Wilk; avaliação da pontuação obtida nos dias de pós-operatório pela análise da variância de Friedman; avaliação intergrupo pelo teste de Mann-Whitney-U e avaliação intragrupo pelo teste de Wilcoxon; teste T de student utilizado para significância estatística dos valores de Fev1. Os resultados eram considerados estatisticamente significativos quando p<0.05.	
Risco de Viés		
Viés	Opinião do autor	Justificação

Geração de sequência aleatória (viés de seleção)	Risco pouco claro	“Quarenta doentes com cirurgia eletiva foram alocados aleatoriamente para receber TENS ou analgesia controlada pelo doente para alívio da dor pós-operatória.”
Encobrimento da alocação (viés de seleção)	Risco pouco claro	Sem detalhes suficientes para atribuir risco.
Ocultação dos participantes e do pessoal (viés de desempenho)	Risco pouco claro	Sem detalhes suficientes para atribuir risco.
Ocultação das avaliações dos resultados (viés de deteção)	Risco pouco claro	Sem detalhes suficientes para atribuir risco.
Dados de resultados incompletos (viés de atrito)	Risco baixo	“Nenhum doente morreu durante o período de estudo”. Aparentemente sem resultados incompletos.
Relato seletivo (viés de relato)	Risco baixo	O protocolo de estudo está descrito e são apresentados os resultados pré-especificados.

Tabela III - Características do estudo de Lang, Barker 2007

Métodos	Tipo de estudo: Estudo duplo-cego randomizado controlado por placebo Circunstância e número de participantes randomizados: doentes com fratura da anca durante o transporte de emergência para o hospital (n=63) Grupos: experimental (TENS; n=30) e o controlo (Estimulação placebo; n=33).	
Participantes	Dados demográficos: grupo experimental (n=30): 82±7 anos (média±DP), 2 homens/28 mulheres; grupo controlo (n=33): 79±14 anos (média±DP), 3 homens/30 mulheres Local: local da emergência/ambulância Critérios de inclusão: doentes com dor aguda >60mm na EAV na região inguinal e na região da anca após trauma agudo. Critérios de exclusão: ingestão de analgésicos nas 48h prévias, qualquer comprometimento neurológico dos membros inferiores, comprometimento cognitivo, incapacidade de comunicação e doenças internas potencialmente perigosas. Exclusões/desistências: 29 doentes não quiseram participar e 9 doentes foram excluídos por não terem fratura óssea.	
Intervenções	Local de aplicação: local da urgência e ambulância Aplicado por: paramédico Tipo de onda: sem informação Frequência: 100 Hz Duração do impulso:200 µs Intensidade do impulso: sem informação Grupo placebo: foi aplicado o mesmo aparelho com a luz acesa mas sem transmissão de impulsos Eléktrodo: 2 eléctrodo adesivos com 50 mm x 130 mm, um colocado na região inguinal e outro na região do osso trocânter maior. Duração e frequência do tratamento:30 minutos Marca do aparelho: TENStem eco stimulator Efeitos adversos: sem informação	
Resultados	Avaliação da dor: EAV antes e após a TENS: no local de emergência (antes) e na chegada ao serviço de urgência (após). Resultados: no grupo experimental houve redução da dor entre o local de partida e a chegada ao serviço de urgência: os valores de pontuação na EAV passaram de 89±9mm para 59±6mm. No grupo controlo, as pontuações na escala não se alteraram significativamente. Análise estatística: análise de variância ANOVA pelo software SPSS 11; valor de p<0.05 foi considerado como estatisticamente significativo.	
Risco de Viés		
Viés	Opinião do autor	Justificação
Geração de sequência aleatória (viés de seleção)	Risco baixo	“A randomização foi obtida com recurso a códigos gerados por computador”

Encobrimento da alocação (viés de seleção)	Risco baixo	Os códigos gerados foram “selados em envelopes opacos numerados sequencialmente”
Ocultação dos participantes e do pessoal (viés de desempenho)	Risco baixo	O paramédico A fez as medições iniciais e o paramédico B aplicou a terapia na ausência do paramédico A. No fim, o paramédico A colheu os dados finais na ausência do paramédico B. Foram ainda feitas cinco auditorias durante o estudo por dois médicos para assegurar o método de ocultação escolhido. É difícil a ocultação de doentes que são tratados com TENS, no entanto no grupo de controlo foi utilizado o mesmo aparelho com a aplicação de elétrodos e com a luz acesa, sem no entanto produzir impulsos.
Ocultação das avaliações dos resultados (viés de deteção)	Risco baixo	No fim do transporte, o paramédico A colheu os dados finais na ausência do paramédico B. Foram ainda feitas cinco auditorias durante o estudo por dois médicos para assegurar o método de ocultação escolhido.
Dados de resultados incompletos (viés de atrito)	Risco baixo	“Foram rastreados 101 doentes, 29 recusaram-se a participar e 72 assinaram consentimento informado e foram incluídos no estudo. (...) 6 doentes do grupo 1 e 3 doentes do grupo 2 foram excluídos por não terem fratura óssea”. Aparentemente sem resultados incompletos.
Relato seletivo (viés de relato)	Risco baixo	O protocolo de estudo está descrito e são apresentados os resultados pré-especificados.

Tabela IV - Características do estudo de Sousa, Gomes et al. 2009

<b>Métodos</b>	<p>Tipo de estudo: Estudo clínico controlado randomizado e simples-cego</p> <p>Circunstância e número de participantes randomizados: puérperas após realização de cesariana (n=40)</p> <p>Grupos: no grupo experimental (n=20) foram submetidas ao tratamento de rotina da instituição e ao tratamento com TENS convencional próxima à incisão cirúrgica; no grupo de controlo (n=20) as puérperas foram submetidas ao tratamento de rotina da instituição</p>
<b>Participantes</b>	<p>Dados demográficos: grupo experimental (n=20): 27,5 anos (mediana); grupo controlo (n=20): 24 anos (mediana)</p> <p>Local: Maternidade do Complexo Aeroporto, Ribeirão Preto, São Paulo, Brazil</p> <p>Critérios de inclusão: idade superior a 18 anos, não obesas, raquianestesia antes do procedimento cirúrgico, incisão tipo Pfannestiel, primiparidade ou multiparidade, alfabetizadas e com capacidade de compreensão das escalas de dor utilizadas, ter realizado cesariana entre as 7 horas e as 18 horas.</p> <p>Critérios de exclusão: participantes com qualquer intercorrência após a cesariana, tais como hemorragia e infeção, e utilização de medicação analgésica</p> <p>Exclusões/desistências: 5 tinham ausência de dor, sete eram obesas, 1 recusou-se a participar.</p>
<b>Intervenções</b>	<p>Local de aplicação: maternidade</p> <p>Aplicado por: investigador auxiliar</p> <p>Tipo de onda: sem detalhe</p> <p>Frequência: 100 Hz</p> <p>Duração do impulso: 75 µs</p> <p>Intensidade do impulso: controlo feito pela puérpera e ajustado para que sentisse sensação de formigueiro forte e bem tolerada</p> <p>Grupo placebo: tratamento rotina da instituição</p> <p>Eléttodos: 4 eléctrodos de 5 cm x 3 cm de silicone e carbonada colocados 1 cm acima e abaixo da incisão cirúrgica com gel condutor de pH neutro e fita adesiva hipoalérgica para fixação.</p> <p>Duração e frequência do tratamento: 45 minutos</p> <p>Marca do aparelho: KW Compact</p> <p>Efeitos adversos: sem efeitos laterais registados.</p>
<b>Resultados</b>	<p>Avaliação da dor feita através da escala de avaliação numérica (NRS) e Questionário da Dor de Mc Gill em três momentos: antes, após e sessenta minutos após o procedimento.</p> <p>O grupo experimental apresentou uma maior redução da dor estatisticamente significativa em relação ao grupo controlo nos períodos após e sessenta minutos após o procedimento pela NRS (<math>p&lt;0.001</math>) e pelo Questionário da Dor de Mc Gill (<math>p&lt;0.001</math>).</p> <p>Análise estatística: software SPSS 11.5 para a análise dos dados, teste qui-quadrado para verificar se havia diferença estatística entre as participantes dos grupos estudados e teste de Mann-Whitney U para a análise comparativa dos dados referente às escalas de classificação da dor.</p>
<b>Risco de Viés</b>	

<b>Viés</b>	<b>Opinião do autor</b>	<b>Justificação</b>
Geração de sequência aleatória (viés de seleção)	Risco baixo	“As 40 pacientes foram randomizadas em dois grupos pelo site <a href="http://www.randomization.com">www.randomization.com</a> ”
Encobrimento da alocação (viés de seleção)	Risco pouco claro	Sem detalhes
Ocultação dos participantes e do pessoal (viés de desempenho)	Risco pouco claro (participantes)  Risco baixo (pessoal)	“Optou-se em usar dois investigadores, um principal e um auxiliar. O investigador principal era responsável por realizar as avaliações dos grupos estudados, sem saber a qual grupo a mulher pertencia, e o pesquisador auxiliar aplicava a TENS ao grupo experimental ou apenas acompanhava as puérperas no grupo controlo”. É difícil a ocultação de doentes que são tratados com TENS.
Ocultação das avaliações dos resultados (viés de deteção)	Risco baixo	Como mencionado na secção acima, foram utilizados dois investigadores em que o que fazia a avaliação dos resultados desconhecia a intervenção aplicada.
Dados de resultados incompletos (viés de atrito)	Risco baixo	Não houve exclusão de participantes e são mostrados os resultados completos a que se propuseram. Aparentemente sem resultados incompletos.
Relato seletivo (viés de relato)	Risco pouco claro	Não há protocolo especificado antes do procedimento nem informação para que seja possível atribuir risco.



Tabela V - Características do estudo de Gregorini, Cipriano Junior et al. 2010

Métodos	Tipo de estudo: ECR Circunstância e número de participantes randomizados: período pós-operatório de cirurgia cardíaca (n=25) Grupos: grupo TENS (n=13); grupo placebo (n=12)	
Participantes	Dados demográficos: n=25, 59.9±10.3 anos (média±DP), 18 homens/7 mulheres Local: internamento do hospital Critérios de inclusão: doentes com idades compreendidas entre os 35 e os 80 anos submetidos a cirurgia cardíaca eletiva por via de esternotomia medial longitudinal Critérios de exclusão: doentes com pacemaker, mulheres grávidas, alterações cognitivas ou intelectuais, ausência de dor no pós-operatório, distúrbios da sensibilidade ou qualquer tipo de analgesia nas 8h prévias ao estudo. Exclusões/desistências: sem detalhe.	
Intervenções	Local de aplicação: Hospital Aplicado por: doente Tipo de onda: sem detalhe Frequência: 80 Hz Duração do impulso: 150 ms Intensidade do impulso: ajustada pelo doente, ao ponto de sentirem uma sensação forte de formigueiro de uma maneira confortável, e assim que sentisse desconforto interrompia Grupo placebo: estimulação placebo – equipamento com modificação da programação interna através da alteração do tempo ativo entre pulsos (33 ms -> 33s), de modo a impedir o efeito analgésico. Eléttodos: 2 pares de eléctrodos adesivos, 10 x 3,5 cm. Cada eléctrodo posicionado de cada lado da incisão cirúrgica na região subclavicular. Duração e frequência do tratamento: 4 horas Marca do aparelho: TENS Device, KLD, Amparo, SP, Brazil Efeitos adversos: sem informação	
Resultados	Avaliação da dor: EAV antes e após de 1 sessão de TENS. Houve redução significativa da dor pela TENS de curta duração no período de pós-operatório nestes doentes (p<0.001). Análise estatística: variáveis contínuas e semicontínuas analisadas pela curva normal e determinadas como não-paramétricos pelo teste de distância K-S (Kolmogorov-Smirnov).	
Risco de Viés		
Viés	Opinião do autor	Justificação
Geração de sequência aleatória (viés de seleção)	Risco pouco claro	Randomização realizada por caixa selada, mas não são dados mais detalhes.
Encobrimento da alocação (viés de seleção)	Risco pouco claro	Sem informação fornecida

Ocultação dos participantes e do pessoal (viés de desempenho)	Risco pouco claro	Quanto aos participantes e tal como anteriormente referido, é difícil a ocultação de doentes que são tratados com TENS, apesar de neste caso ter sido utilizado o mesmo aparelho e ter sido realizada estimulação, ainda que sem efeito analgésico no grupo placebo. Quanto ao pessoal, não há informação fornecida.
Ocultação das avaliações dos resultados (viés de deteção)	Risco pouco claro	Sem informação fornecida
Dados de resultados incompletos (viés de atrito)	Risco pouco claro	Sem informação fornecida
Relato seletivo (viés de relato)	Risco pouco claro	Não há protocolo especificado antes do procedimento nem informação para que seja possível atribuir risco.

Tabela VI Características do estudo de Kocyigit, Akalin et al. 2012

<b>Métodos</b>	<p>Tipo de estudo: estudo controlado por placebo duplo-cego</p> <p>Circunstância e número de participantes randomizados: doentes com síndrome do conflito subacromial do ombro (n=20)</p> <p>Grupos: grupo TENS de baixa frequência (n=10) e grupo de estimulação placebo (n=10)</p>
<b>Participantes</b>	<p>Dados demográficos: grupo experimental (n=10): 49,2 anos (média), 5 homens/5 mulheres; grupo controlo (n=10): 44,7 anos (média), 3 homens/7 mulheres</p> <p>Local: Hospital</p> <p>Crítérios de inclusão: pelo menos 3 testes provocativos positivos dos 4 existentes (teste do impacto de Neer, teste de Hawkins, teste de Jobe e teste do arco doloroso), ausência de dor em repouso e rotação interna do ombro dolorosa, omalgia com pontuação <math>\geq 40</math> mm na EAV de 100 mm, sem história prévia de eletroterapia, sem história prévia de fratura, deslocação ou cirurgias na região do ombro e ausência de lesões ou medicações que interfiram com a perfusão e oxigenação cerebral, assim como com contraindicações à aplicação de TENS ou de Ressonância Magnética Funcional.</p> <p>Crítérios de exclusão: sem informação</p> <p>Exclusões/desistências: sem informação</p>
<b>Intervenções</b>	<p>Local de aplicação: Hospital</p> <p>Aplicado por: sem informação</p> <p>Tipo de onda: sem informação</p> <p>Frequência: 3 Hz</p> <p>Duração do impulso: 250 <math>\mu</math>s</p> <p>Intensidade do impulso: valor submáximo que causasse contrações musculares visíveis</p> <p>Grupo placebo: foi aplicado o mesmo aparelho com a luz acesa mas sem transmissão de impulsos.</p> <p>Eléttodos: dois eléctrodos de silicone foram colocados nas regiões anterior e posterior do ombro.</p> <p>Duração e frequência do tratamento: 30 minutos</p> <p>Marca do aparelho: sem informação</p> <p>Efeitos adversos: sem informação</p>
<b>Resultados</b>	<p>Avaliação da dor: EAV e imagens de RMf antes e após a utilização de TENS.</p> <p>Grupo experimental: diminuição estatisticamente significativa pela EAV, de 52,8 mm para 34,8 m. A diminuição no valor da EAV após uma sessão de TENS foi estatisticamente significativa. Houve ainda aumento do score Z (ativação das regiões de interesse) em três regiões: córtex pré-frontal contralateral, núcleo caudado e córtex sensorial secundário ipsilateral.</p> <p>Grupo estimulação placebo: não houve alteração no valor da EAV nem na atividade das regiões de interesse.</p> <p>Análise estatística: software SPSS 11.0 para a análise dos dados, teste de Mann-Whitney U para a análise comparativa das variáveis demográficas, valores constantes, e valores da EAV, teste do sinal de Wilcoxon para análise dos valores da EAV e scores Z dos valores pré e pós tratamento e teste de correlação de Spearman para avaliar a correlação de alteração de percentagens entre os valores da EAV e os scores Z.</p>
<b>Risco de Viés</b>	

<b>Viés</b>	<b>Opinião do autor</b>	<b>Justificação</b>
Geração de sequência aleatória (viés de seleção)	Risco baixo	“Os pacientes foram randomizados para receber TENS de baixa frequência ou estimulação placebo através de uma tabela de números randomizados”
Encobrimento da alocação (viés de seleção)	Risco pouco claro	Sem detalhes suficientes.
Ocultação dos participantes e do pessoal (viés de desempenho)	Risco baixo	“Os participantes e os radiologistas que analisavam as imagens estavam ocultados do tratamento até ao final da análise estatística”. Os autores ainda referem ter incluído doentes que não tinham feito eletroterapia anteriormente e o uso de dispositivos que acendiam a luz mas que não transmitiam corrente de modo a promover a ocultação dos mesmos.
Ocultação das avaliações dos resultados (viés de deteção)	Risco pouco claro	Sem informação suficiente.
Dados de resultados incompletos (viés de atrito)	Risco baixo	Aparentemente sem resultados incompletos.
Relato seletivo (viés de relato)	Risco pouco claro	Não há detalhes suficientes do protocolo de estudo, não sendo por isso possível atribuir risco.

Tabela VII Características do estudo de Lima, Lima et al. 2014

<b>Métodos</b>	<p>Tipo de estudo: ECR, simples-cego, controlado por placebo</p> <p>Circunstância e número de participantes randomizados: puérperas no pós-cesariana (n=34)</p> <p>Grupos: grupo G100 (TENS alta frequência: 100Hz, n=13); G4 (TENS baixa frequência: 4Hz, n=12); GP (grupo de estimulação placebo, n=9)</p>
<b>Participantes</b>	<p>Dados demográficos: G100 (n= 13; faixas etárias: 18-25 anos: 7; 26-33 anos: 4; 34-42 anos: 2); G4 (n= 12; faixas etárias: 18-25 anos: 8; 26-33 anos: 2; 34-42 anos: 2); GP (n= 9; faixas etárias: 18-25 anos: 4; 26-33 anos: 3; 34-42 anos: 2)</p> <p>Local: Santa Casa da Misericórdia e Hospital Estadual de Dirceu Arcoverde, Parnaíba – PI.</p> <p>Critérios de inclusão: idade <math>\geq 18</math> anos, dor presente no local da incisão cirúrgica <math>\geq 3</math> na EN, alfabetizadas, orientadas quanto ao tempo e ao espaço, com raquianestesia antes do procedimento cirúrgico, incisão tipo Pfannestiel, ausência de patologia geniturinária, primíparas ou múltiparas.</p> <p>Critérios de exclusão: doentes com alterações de sensibilidade, doenças desmielinizantes, trauma raquimedular, hemorragia, infecção, febre, complicações anestésicas, hipertensão arterial, intercorrências mamárias, irritação ou intolerância à aplicação de TENS.</p> <p>Exclusões/desistências: sem informação</p>
<b>Intervenções</b>	<p>Local de aplicação: Hospital</p> <p>Aplicado por: investigador responsável</p> <p>Tipo de onda: sem informação</p> <p>Frequência: G4 - 40Hz; G100 – 100 Hz</p> <p>Duração do impulso: 100 <math>\mu</math>s</p> <p>Intensidade do impulso: de acordo com o limiar de sensibilidade de cada doente, caracterizado por uma forte parestesia, confortável com atividade muscular mínima ou ausente.</p> <p>Grupo placebo: aparelho desligado</p> <p>Elétrodos: 4 elétrodos de silicone com 5 cm x 3 cm, posicionados de modo cruzado, 1 cm acima e abaixo da incisão cirúrgica, com gel e fitas hipoalergénicas para aumento da aderência à pele.</p> <p>Duração e frequência do tratamento: 30 minutos</p> <p>Marca do aparelho: TENSYS (KLD Biosistemas, São Paulo)</p> <p>Efeitos adversos: sem efeitos adversos ou colaterais durante o período de estudo</p>
<b>Resultados</b>	<p>Avaliação da dor: NRS antes, imediatamente após e 20, 40 e 60 minutos após a TENS.</p> <p>G100: diminuição entre os valores pré e pós-tratamento na EN (<math>p &lt; 0.001</math>) e diminuição significativa durante os intervalos vinte, quarenta e sessenta minutos após estimulação (<math>p &lt; 0.05</math>);</p> <p>G4: diminuição significativa da dor aos quarenta e sessenta minutos após o procedimento;</p> <p>GP: apenas aos sessenta minutos se verificou diminuição nos valores EN (<math>p &lt; 0.05</math>)</p> <p>Análise estatística: análise dos dados feita através do Software GraphPad Prism 5, teste de Mann-Whitney U para análise intergrupos, teste de Friedman para as medidas repetidas nas diferenças intergrupo entre os valores pré e pós tratamento e testes</p>

	de Shapiro-Wilk e Levene para verificação da normalidade e homocedasticidade dos dados. Nível de significância utilizado: p<0.05.	
Risco de Viés		
Viés	Opinião do autor	Justificação
Geração de sequência aleatória (viés de seleção)	Risco baixo	“As pacientes foram distribuídas aleatoriamente, por meio de um software, em blocos de três grupos de tratamento”
Encobrimento da alocação (viés de seleção)	Risco pouco claro	“A randomização e alocação, ocultas em envelopes opacos e numerados, foram realizadas por um investigador não participante na pesquisa”. No entanto, não refere se os envelopes foram numerados sequencialmente ou não, não permitindo por isso atribuir risco.
Ocultação dos participantes e do pessoal (viés de desempenho)	Risco baixo	É difícil a ocultação de doentes que são tratados com TENS. No entanto, os autores mencionam que: “O acesso aos envelopes pelo investigador responsável pela intervenção era permitido apenas no momento da aplicação do protocolo, após o preenchimento dos critérios de elegibilidade e da concordância em participar do estudo.” e “O investigador responsável pela avaliação, assim como as puérperas, desconheciam em qual protocolo de tratamento cada participante foi alocada.”
Ocultação das avaliações dos resultados (viés de deteção)	Risco baixo	“O investigador responsável pela avaliação, assim como as puérperas, desconheciam em qual protocolo de tratamento cada participante foi alocada.”
Dados de resultados incompletos (viés de atrito)	Risco pouco claro	A amostra calculada inicialmente incluía 39 puérperas, no entanto foram analisadas apenas 34, sendo que 3 se recusaram a participar e 2 foram excluídas, mas não mencionam motivos para exclusão.

Relato seletivo (viés de relato)	Risco baixo	O protocolo de estudo está descrito e são apresentados os resultados pré-especificados.
-------------------------------------	-------------	---

Tabela VIII - Características do estudo de Pitangui, Araújo et al. 2014

<b>Métodos</b>	<p>Tipo de estudo: ECR duplo-cego</p> <p>Circunstância e número de participantes randomizados: puérperas após parto vaginal com episiotomia (n=33)</p> <p>Grupos: grupo HFT (TENS alta frequência; 100Hz, n=11); LFT (TENS baixa frequência: 4Hz, n=12); GP (grupo de estimulação placebo, n=10)</p>
<b>Participantes</b>	<p>Dados demográficos: não disponíveis.</p> <p>Local: Hospital público em Petrolina, Pernambuco, Brasil</p> <p>Crítérios de inclusão: gravidez de baixo risco, idade &gt; 15 anos, capacidade de ler, escrever e falar Português, conscientes no tempo e no espaço, situadas entre as 6 e as 24h pós-parto, episiotomia na linha média ou médio lateral com pontos de sutura, dor pós-episiotomia, ausência de patologia do foro genitourinário.</p> <p>Crítérios de exclusão: obesidade (Índice de massa corporal <math>\geq 30</math> kg/m<sup>2</sup>), complicações do puerpério, parto com recurso a instrumentação (fórceps), lacerações perineais, anestesia epidural e recurso à analgesia durante a colheita dos dados.</p> <p>Exclusões/desistências: 16 foram excluídas por não corresponderem aos critérios de inclusão e uma foi excluída da randomização.</p>
<b>Intervenções</b>	<p>Local de aplicação: Hospital</p> <p>Aplicado por: sem informação.</p> <p>Tipo de onda: sem informação.</p> <p>Frequência: 100 Hz (grupo HFT) e 5 Hz (grupo LFT)</p> <p>Duração do impulso: 100 <math>\mu</math>s</p> <p>Intensidade do impulso: controlada pela participante e ajustada sempre que necessário.</p> <p>Grupo placebo: colocação de elétrodos de modo semelhante aos grupos HFT e LFT com o aparelho de luz ligada mas sem transmitir impulsos</p> <p>Elétrodos: 2 pares de elétrodos de silicone com 5.5 cm x 3cm, gel condutor hipoalergénico e fitas cirúrgicas hipoalergénicas com 25 mm x 10 m. os elétrodos foram colocados de modo paralelo, perto da episiotomia, na região dos nervos pudendo e genitofemoral.</p> <p>Duração e frequência do tratamento: 30 minutos</p> <p>Marca do aparelho: KINESIS New Microcontrolled (KE Eletrónica Ltda., Amparo, SP, Brasil)</p> <p>Efeitos adversos: sem informação.</p>
<b>Resultados</b>	<p>Avaliação: NRS antes, imediatamente após e 30 e 60 minutos após TENS.</p> <p>Grupo PT: não houve diferenças significativas na escala nas atividades de repouso, sentada e deambulação.</p> <p>Grupos HFT e LFT: diferenças significativas para todas as atividades (<math>p &lt; 0.001</math>). Em repouso houve diferenças significativas entre os grupos HFT e LFT. Na posição sentada houve diferença significativa imediatamente após o procedimento nos grupos HFT e LFT (<math>p &lt; 0.008</math>) e em deambulação não se observaram diferenças significativas (<math>p &lt; 0.20</math>).</p> <p>Análise estatística: programa SPSS 16.0 para a análise dos dados, teste de Kruskal-Wallis e teste de Dunn para as variáveis contínuas, teste do qui-quadrado para a análise das variáveis categóricas, teste de Friedman para as diferenças intergrupo na avaliação da dor em relação à posição sentada e teste de Wilcoxon</p>



	para as atividades de deambulação e sentada e por último teste de Kruskal-Wallis para as análises intergrupo. Nível de significância utilizado: p≤0.05.	
Risco de Viés		
Viés	Opinião do autor	Justificação
Geração de sequência aleatória (viés de seleção)	Risco baixo	“As participantes foram randomizadas por uma tabela gerada por programa de computador”
Encobrimento da alocação (viés de seleção)	Risco pouco claro	Sem detalhes suficientes, apesar de afirmarem utilização de investigador independente para a alocação.
Ocultação dos participantes e do pessoal (viés de desempenho)	Risco baixo	“O investigador principal treinou dois examinadores: um responsável por preencher os formulários de avaliação e outro responsável pela aplicação da TENS”; é difícil a ocultação de doentes que são tratados com TENS, no entanto, os autores mencionam que “no grupo placebo a colocação de elétrodos de modo semelhante aos grupos HFT e LFT com o aparelho de luz ligada mas sem transmitir impulsos”
Ocultação das avaliações dos resultados (viés de deteção)	Risco baixo	“O investigador principal treinou dois examinadores: um responsável por preencher os formulários de avaliação e outro responsável pela aplicação da TENS”
Dados de resultados incompletos (viés de atrito)	Risco baixo	Das 50 puérperas avaliadas para elegibilidade no estudo, 16 foram excluídas devido a não irem de encontro dos critérios de inclusão e uma foi excluída da randomização, tendo sido avaliadas 33 puérperas. Aparentemente sem resultados incompletos
Relato seletivo (viés de relato)	Risco baixo	O protocolo de estudo está descrito e são apresentados os resultados pré-especificados.